

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-183752

(43)Date of publication of application : 23.07.1993

(51)Int. Cl.

H04N 1/40

G06F 15/68

G06K 15/00

H04N 1/40

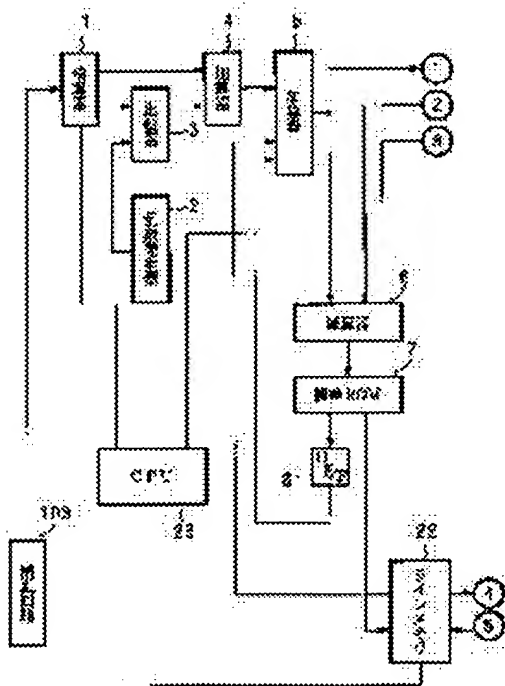
(21)Application number : 04-000119

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 06.01.1992

(72)Inventor : MASANO SEITA

(54) PICTURE PROCESSOR



(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a picture processor for multi-valued and binary conversion, where picture quality in a highlight part is efficiently improved with a little storage capacity and also picture quality in a thin density part is improved.
CONSTITUTION: Multi-valued picture data under consideration is divided into high-order data and low-order data by a computing element 1. Low-order data is binarized in a comparator 3 with an equal random number which is generated by a random number generator 2 as a threshold value. The binarized data is added to high-order data in the picture signal of the picture element under consideration in an adder 4 and, moreover, binarized by the adder 5, etc., with the plural weighting average values of the plural picture elements in the neighborhood of the picture element under consideration as the threshold value based on binary data of the picture element

which is previously binarized by an arithmetic unit before the picture element under consideration. At this time, a density error generated at the time of binarization is distributed to the picture elements to be unbinarized in the periphery of the picture element under consideration so that density is preserved. A line memory 22, etc., which is under an above operation has an area where binary data is stored and the area where the density error generated at the time of binarization is stored in common and the rate of the usage area is changed by selecting.

【特許請求の範囲】

【請求項1】 多値画像データを2値データに量子化処理する画像処理装置において、
注目画素以前に既に2値化された画素の2値データを記憶する2値データ記憶手段と、

該2値データ記憶手段に記憶の2値データに基づいて注目画素近傍における重み付けされた平均値を求める平均値演算手段と、

規格化された一様乱数を発生させる乱数発生手段と、

該乱数発生手段で発生された乱数の値に基づき多値信号の下位データを2値化する下位2値化手段と、

該下位2値化手段で2値化された下位データを画像信号の上位データに加算する加算手段と、

該加算手段での加算データを前記平均値演算手段で求められた重み付け平均値に基づき2値化する上位2値化手段と、

該上位2値化手段による2値化の際に発生する濃度誤差を記憶する誤差記憶手段と、

該誤差記憶手段に記憶された濃度誤差を注目画素周辺の未2値化画素に配分することにより濃度を保存する補正手段と、

前記2値データ記憶手段と前記誤差記憶手段の記憶領域を共有し、処理に応じて両記憶手段の記憶領域の比率を設定する設定手段とを備えることを特徴とする画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は多値の画像データを2値データに量子化処理する画像処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 デジタル複写機やファクシミリ装置等を用いられる疑似中間処理方式として、例えば「特開平2-210959」のような画像処理装置が提案されている。この画像処理装置においては、注目画素近傍の既に2値化が行われた画素の2値データを用いて注目画素を黒又は白に2値化し、2値化の際に発生する誤差を注目画素近傍の未2値化画素の多値データに加算するという操作を、画素ごとに順次行なっている。

【0003】 即ち、2値化処理の終了した2値データのみを用いて平均濃度を演算し、該平均濃度を閾値として入力多値データを2値化処理していた。このため、比較的少ない処理量で2値化でき、しかも、入力多値データを2値化した際に発生する入力多値データと平均濃度との誤差を補正するので階調性のよい画像が得られるという利点がある2値化方法であった。

【0004】

【発明が解決しようとしている課題】 しかしながら、上述の2値化方法では、近傍画素の条件により注目画素を2値化するので、どうしてもハイライト部でドットのつながり等が起ることが避けられず、ハイライト部の画

質を低下させてしまうという問題があった。また、低濃度部での画質低下の問題もあった。更に、このために多くのメモリ容量を必要とし、メモリコストが高いという問題があった。

【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明は上述の課題を解決するために成されたもので、上述の課題を解決する一手段として以下の構成を備える。即ち、多値画像データを2値データに量子化処理する画像処理装置において、注目画素以前に既に2値化された画素の2値データを記憶する2値データ記憶手段と、該2値データ記憶手段に記憶の2値データに基づいて注目画素近傍における重み付けされた平均値を求める平均値演算手段と、規格化された一様乱数を発生させる乱数発生手段と、該乱数発生手段で発生された乱数の値に基づき多値信号の下位データを2値化する下位2値化手段と、該下位2値化手段で2値化された下位データを画像信号の上位データに加算する加算手段と、該加算手段での加算データを前記平均値演算手段で求められた重み付け平均値に基づき2値化の際に発生する濃度誤差を記憶する誤差記憶手段と、該誤差記憶手段に記憶された濃度誤差を注目画素周辺の未2値化画素に配分することにより濃度を保存する補正手段と、前記2値データ記憶手段と前記誤差記憶手段の記憶領域を共有し、処理に応じて両記憶手段の記憶領域の比率を設定する設定手段とを備える。

【0006】

【作用】 以上の構成において、注目画素の下位データを確率的に2値化することにより、ハイライト部分での画質を向上させると共に、低濃度部での画質の向上をも図ることができる。更に、2値データ記憶手段と誤差記憶手段の記憶領域を共有させ、処理に応じて各領域の比率を変えることにより、各種の画像に対して高画質な画像が得られるとともに、効率のよいメモリ構成とできる。

【0007】

【実施例】 以下、図面を参照して本発明に係る一実施例を詳細に説明する。

【第1実施例】 図1は本発明に係る一実施例である画像処理装置のブロック図である。図1において、入力センサ部101はCCD等の光電変換素子及びこれ进行操作する駆動装置より構成され、原稿の読み取り操作を行う。入力センサ部101で読み取られた原稿画像データは多値アナログ画像データである。この多値アナログ画像データは逐次A/D変換器102に送られ、各画素のアナログデータは対応する多値デジタルデータに変換される。次に補正回路103において、CCDセンサの感度ムラや照明光源による照度ムラを補正するためにシェーディング補正等の補正処理が行なわれる。

【0008】 続く2値化回路104に入力された多値画像データは、後述する2値化方法により2値のデータに

量子化処理される。プリンタ105はレーザビーム又はインクジェット方式により構成されるプリンタであり、2値化回路104から送られてくる2値データに基づきドットをON/OFF制御し、画像を記録紙上に再現する。

【0009】図2及び図3に図1における2値化回路104の詳細ブロック構成を示す。図2、図3において、1は補正回路103より入力された多値の画素データを上位ビットデータと下位ビットデータとに分ける演算器、2は画素ごとの下位画像データを2値化する閾値とな

る一様乱数を発生させる乱数発生器、3は乱数発生器2から出力される一様乱数を閾値とし、該閾値と演算器1から出力される下位ビットデータとを比較して下位ビットデータの2値化を行う比較器、4は画素上位ビットデータに2値化された下位データを加算して量子化データを出力する加算器、5は量子化データに濃度補正のための誤差データを加算する加算器である。

【0010】6は演算装置10から出力された閾値と注目画素の量子化データとの差を演算する減算器、7は減算器6から出力された注目画素の量子化データと閾値との差に基づいて誤差データを演算する誤差ROM、9は演算装置10から出力された閾値と注目画素の量子化データとを比較して2値化する比較器、10は注目画素周辺の2値画像データから所定領域の重み付け平均値を求め、閾値として出力する演算装置、8、11~19は画像データを1画素遅延させるためのDF/F（Dフリップフロップ）である。

【0011】また、21は2値化処理された2値画像データを1ライン分記憶するラインメモリ、22は2値データ及び濃度誤差補正データを1ライン分記憶し、その記憶領域を変えられるラインメモリ、23は処理モードに従ってラインメモリ22の記憶領域の配分や演算装置

$$m(i, j) = \sum \sum R(x, y) \cdot B(i+x, j+y)$$

注目画素の量子化データ $h(i, j)$ は、上記式で算出された $m(i, j)$ と、注目画素に割り付けられた2値化補正值

$$h(i, j) + E(i, j) > m(i, j) \text{ のとき } B(i, j) = 1$$

$$h(i, j) + E(i, j) \leq m(i, j) \text{ のとき } B(i, j) = 0 \quad \dots \text{式(2)}$$

また、このとき発生する2値化誤差の補正值も下式により同時に計算される。 $E_1(i+1, j) = E_2(i, j+1) = \{h(i, j) + E(i, j) - m(i, j)\} / 2$ ・式(3) $E_1(i+1, j)$ は、注目画素の次の画素 $(i+1, j)$ に割り付けられる補正值であり、 $E_2(i, j+1)$ は注目画素の1ライン後の画素 $(i, j+1)$ に割り付けられる補正值である。

【0017】注目画素に割り付けられた2値化補正值 $E(i, j)$ は、次式により求められ、前記手法により注目画素の1画素前である画素 $(i-1, j)$ を2値化した際に発生した誤差 $E_1(i, j)$ と、注目画素の1ライン前の画素 $(i, j-1)$ を2値化した際に発生した誤差 $E_2(i, j)$ との和、 $E(i, j) = E_1(i, j) + E_2(i, j)$ である。以上の操作を画素ごとに順次行うことで、画像全体の2値化を行う。

10の重み付けの量に指示を与えるCPUである。以上の構成を備える本実施例における2値化方法の原理について以下に説明する。

【0012】図4に示す(1)は入力画像の画素毎の多値濃度を示す。図4の(1)において、 $f(i, j)$ は2値化しようとする注目画素位置の入力画像の多値画像データを示し、8ビット構成で「0~255」の値をとる。また、破線より上の画素位置の画像データはすでに2値化処理が終了しており、注目画素の2値化画行われると、以後、 $f(i+1, j), f(i+2, j), \dots$ と順次同様の2値化処理が行われる。

【0013】図4の(2)は2値化画像データを表す図である。図4の(2)において、 $B(i, j)$ は注目画素の2値化後のデータ(0又は1)を示す。破線により囲まれた部分は注目画素の処理時にはすでに2値化処理が行われている画素データであり、これらを注目画素の2値化処理の際に用いる。図4の(3)は重み付けを表す図である。 R_1, R_2 は平均濃度を求める重み付けマスクの一例で 5×3 及び 3×2 サイズのマトリクスで表している。

【0014】ここで未2値化画素に対する重み付けは、 $R_1(0, 0) = R_1(1, 0) = R_1(2, 0) = 0$ として用いる。そして、まず入力画像データ $f(i, j)$ を、上位ビットデータ $f_u(i, j)$ と下位ビットデータ $f_l(i, j)$ とに分ける。下位データは、0~3までの値が同確率で起こる一様乱数を閾値として0又は1に2値化する。2値化された下位データ $B_l(i, j)$ は上位データ $f_u(i, j)$ に加算され、量子化データ $h(i, j)$ を得る。

【0015】次に既に2値化の終了した画素データより、注目画素近傍における重み付き平均濃度 $m(i, j)$ を次式(1)より求める。

・・・式(1)

(i, j) を用いて次式(2)に従い、2値化される。

【0016】即ち、

・・・式(2)

【0018】このように下位ビットでは、乱数を閾値として量子化することにより、濃度が適度に分散されることで低濃度部のドットのつながりの防止に効果がある。また濃度が量子化確率となるので、統計的に濃度が保存される。また、2値データを記憶させる領域と誤差補正データを記憶させる領域を共有させ、ざらつきの目立つ画像では誤差補正データを高精度で記憶させ、ドットのつながりが目立つ画像では誤差補正データは粗く、2値データを広く記憶させることで各種画像を画質の劣化なく再現することができるとともに、メモリ容量も最小で済み、メモリコストの削減にもなる。以上の図1及び図2、図3に示す構成を備える本実施例における以上の2値化法の原理に基づいた、注目画素 (i, j) の2値化処理

を以下に説明する。

【0019】図1に示す補正回路103から送られてきた注目画素の多値データ $f(i, j)$ は、演算器1に入力される。演算器1は8ビット多値データ $f(i, j)$ を上位ビット $f_u(i, j)$ と下位ビットデータ $f_l(i, j)$ に分けて出力する。また、乱数発生器2は画素ごとに一様乱数を発生する。比較器3は乱数の値を閾値として下位ビットデータ $f_l(i, j)$ を2値化して下位2値化データ $B_l(i, j)$ を出力する。加算器4は上位ビットデータ $f_u(i, j)$ と“1”又は“0”に2値化された下位2値化データ $B_l(i, j)$ を加算して、量子化データ $h(i, j)$ を出力する。加算器5は量子化データ $h(i, j)$ に誤差補正データ $E_1(i, j)$ と $E_2(i, j)$ を加算して、 $h(i, j) + E(i, j)$ を出力する。

【0020】ラインメモリ21、22には注目画素以前に2値化の終了した画素の2値データが記憶されている。ラインメモリ22は、注目画素を2値化する際に、1ライン前の2値データ $B(i+2, j-1)$ を出力し、ラインメモリ21は、注目画素を2値化する際に、2ライン前の2値データ $B(i+2, j-2)$ を出力する。DF/F 11~20は、それぞれ1画素づつ遅延させたデータを入力する。即ち、DF/F 14は $B(i+1, j-2)$ 、DF/F 13は $B(i, j-2)$ 、DF/F 12は $B(i-1, j-2)$ 、DF/F 11は $B(i-2, j-2)$ 、DF/F 18は $B(i+1, j-1)$ 、DF/F 17は $B(i, j-1)$ 、DF/F 16は $B(i-1, j-1)$ 、DF/F 15は $B(i-2, j-1)$ 、DF/F 20は $B(i-1, j)$ 、DF/F 19は $B(i-2, j)$ を出力する。そしてこれらの各遅延画素データは演算器10に入力される。

【0021】演算器10は、これらの入力された注目画素近傍の2値データから重みマスクに基づいた重み付き平均濃度値 $m(i, j)$ を演算し、閾値として出力する。減算器6は、加算器5よりの $h(i, j) + E(i, j)$ と演算装置10よりの $m(i, j)$ との差を演算する。また、比較器9は、演算装置10よりの $m(i, j)$ を閾値として、加算器5よりの $h(i, j) + E(i, j)$ の2値化処理を行い、2値化した2値データ $B(i, j)$ を出力する。比較器9よりの2値データ $B(i, j)$ は、プリンタ105に送られるとともに、ラインメモリ21及びDF/F 20に入力され、次の注目画素の2値化を行う際の周辺画素情報となる。

【0022】一方、減算器6から出力される $h(i, j) + E(i, j) - m(i, j)$ は、誤差ROM7に入力される。誤差ROM7は上述の式(3)に従い、誤差データ $E_1(i+1, j)$ 、 $E_2(i, j+1)$ を出力する。 $E_1(i+1, j)$ はDF/F 8により、1画素分遅延されて画素 $(i+1, j)$ に割り付けられる。 $E_2(i, j+1)$ はラインメモリ20に記憶され、1ライン後の画素 $(i, j+1)$ に割り付けられる。

【0023】以上、一連の処理を繰り返し行うことにより画像データの2値化処理を画素ごとに順次行う。また、本実施例では、CPU23は低濃度部から高濃度部までを含む“一般画像”と、特定の中間調域が広く存在する“均一画像”とで、処理パラメータ及びラインメモ

リ22の記憶領域の割当てを変える。

【0024】“一般画像”の場合には、CPU23は、演算器1が画像データを上位4ビットと下位4ビットに分ける様に指示する。そして、乱数発生器2は0~15までの一様乱数を発生する様に制御し、ラインメモリ22は誤差補正データを2ビット、2値データを1ビット記憶する。演算装置10は、図4に(3)で示す R_1 のマスクを選択して重み付け平均値を求める。

【0025】一方、“均一画像”の場合では、ざらつきが目立ちやすくなるため、CPU23は乱数の影響を少なくする様に制御する。すなわち、演算器1は画像データを上位5ビットと下位3ビットに分ける様に制御し、乱数発生器2が0~7までの一様乱数を発生する様に制御する。また、ラインメモリ22は誤差補正データを3ビット分記憶し、2値データは記憶しないように制御する。演算装置10は、図4に(3)で示す R_2 のマスクを選択して重み付け平均値を求める。以上説明したように本実施例によれば、注目画素の下位データを確率的に量子化してから上位ビットに加算して2値化処理することにより、低濃度部で起こるドットのつながりを防止し、高画質な画像が得られる。

【0026】また、2値データを記憶する領域と、誤差補正データを記憶する領域とを共有させ、1つのメモリにより構成し、処理に応じてメモリの各記憶領域の比率を変えることにより、各種の画像に対して画質を劣化させることなくメモリ容量を少なくできる。

【第2実施例】図5及び図6は本発明に係る第2実施例の2値化回路の詳細構成を示すブロック図である。本発明に係る第2実施例は、注目画素の上位ビットのレベルに応じて乱数に加工を行うものである。

【0027】図5及び図6に示すように、演算器401によつて注目画素の多値データが上位ビットデータと下位ビットデータに分けられた後、上位ビットデータは乱数発生器402から発生した乱数値とともに演算器403に入力される。演算器403は上位ビットデータの値に応じて乱数の値に加工を行う。すなわち、上位ビットデータが“0”となるような低濃度部では下位データ2値化の閾値となる乱数の値を増やすことにより、画素印刷の確率を上げてハイライト部のドットのつながりをさらに抑えるようにしたものである。

【0028】尚、本発明は、複数の機器から構成されるシステムに適用しても、1つの機器から成る装置に適用しても良い。また、本発明はシステム或は装置にプログラムを供給することによつて達成される場合にも適用できることは言うまでもない。

【0029】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、注目画素の下位データを確率的に2値化することにより、ハイライト部分での画質を向上させると共に、低濃度部での画質の向上をも図ることができる。更に、2値デー

7
タ記憶手段と誤差記憶手段の記憶領域を共有させ、処理に応じて各領域の比率を変えることにより、各種の画像に対して高画質な画像が得られるとともに、効率のよいメモリ構成とできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る一実施例の画像処理装置の構成を示したブロック図である。

【図2】、

【図3】図1に示す2値化回路の詳細構成を示すブロック図である。

【図4】本実施例の画素毎の多値画像(1)、2値画像(2)及び平均濃度算出用重み付けマスク(3)を示す図である。

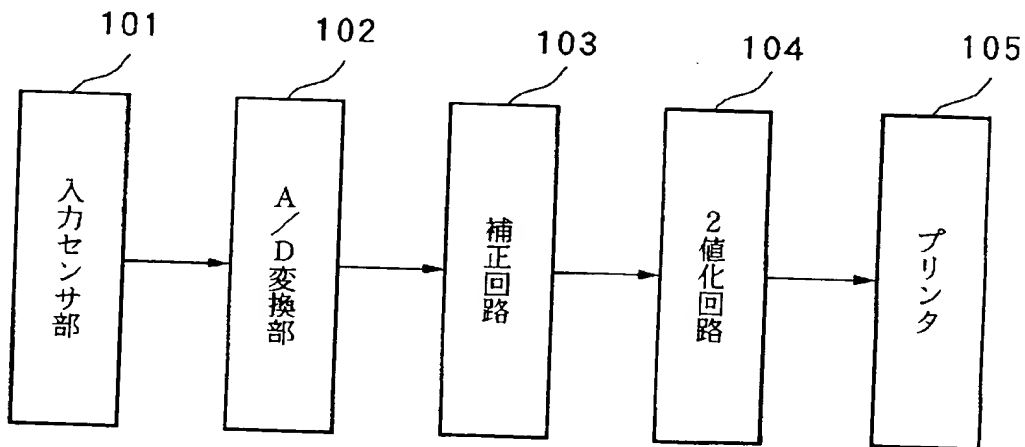
【図5】、

【図6】本発明に係る第2実施例の2値化回路の詳細構成を示すブロック図である。

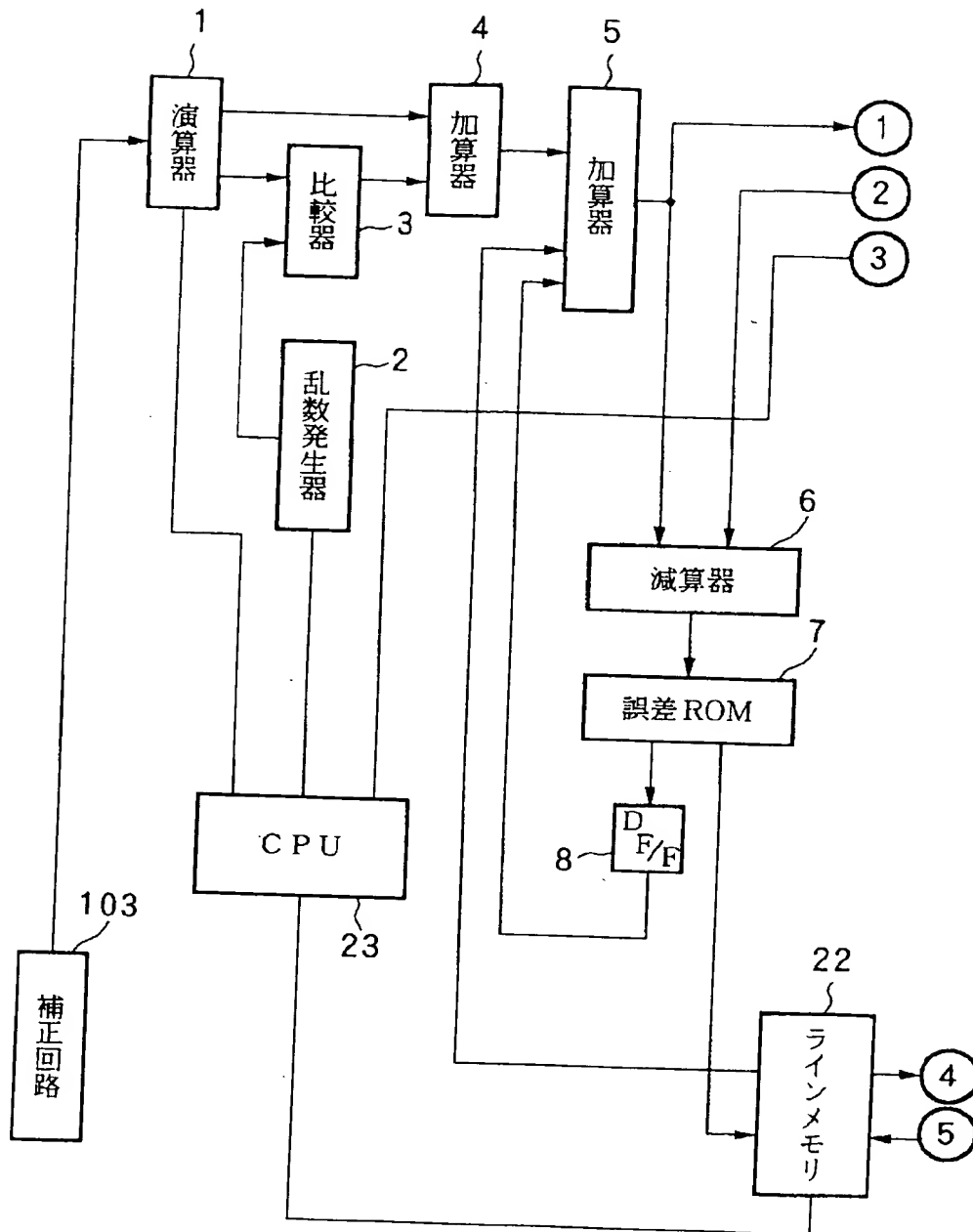
【符号の説明】

1, 2, 20 ラインメモリ
3 ~ 12, 21 DタイプのフリップフロップDF/F
13, 14, 24, 424, 426 演算器
15, 18, 25, 425 比較器
16 セレクタ
17 減算器
19 誤差ROM
23 加算器
10 26, 427 乱数発生器
101 入力センサ部
102 A/D変換器
103 補正回路
104 2値化回路
105 プリンタ
600 演算装置である。

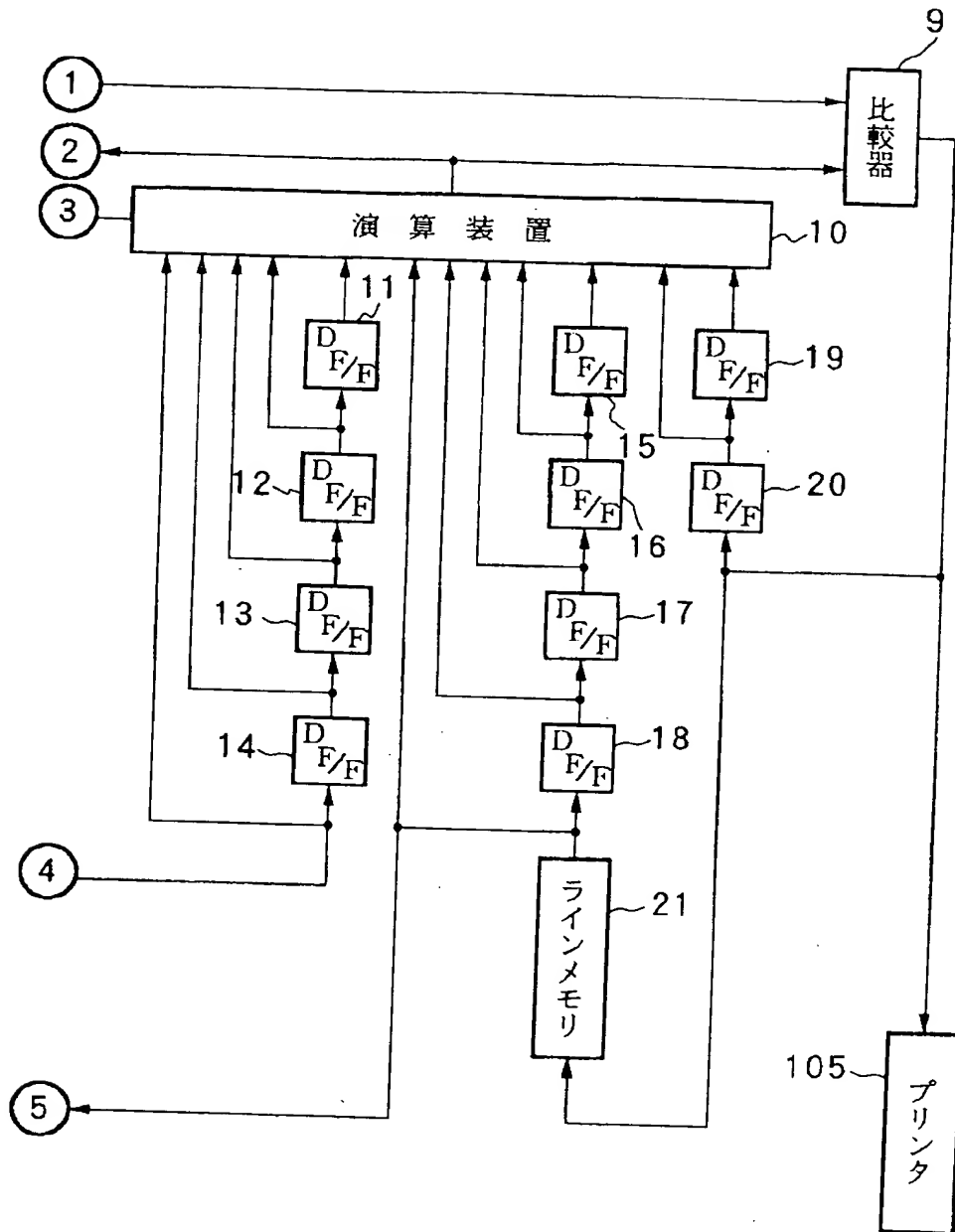
【図1】



【図 2】



【図 3】



【 図 4 】

(1) 多値画像

$f(i-2, j-2)$	$f(i-1, j-2)$	$f(i, j-2)$	$f(i+1, j-2)$	$f(i+2, j-2)$
$f(i-2, j-1)$	$f(i-1, j-1)$	$f(i, j-1)$	$f(i+1, j-1)$	$f(i+2, j-1)$
$f(i-2, j)$	$f(i-1, j)$	$f(i, j)$	$f(i+1, j)$	$f(i+2, j)$

(2) 2値化画像

$B(i-2, j-2)$	$B(i-1, j-2)$	$B(i, j-2)$	$B(i+1, j-2)$	$B(i+2, j-2)$
$B(i-2, j-1)$	$B(i-1, j-1)$	$B(i, j-1)$	$B(i+1, j-1)$	$B(i+2, j-1)$
$B(i-2, j)$	$B(i-1, j)$	$B(i, j)$		

(3) 重み付けマスク

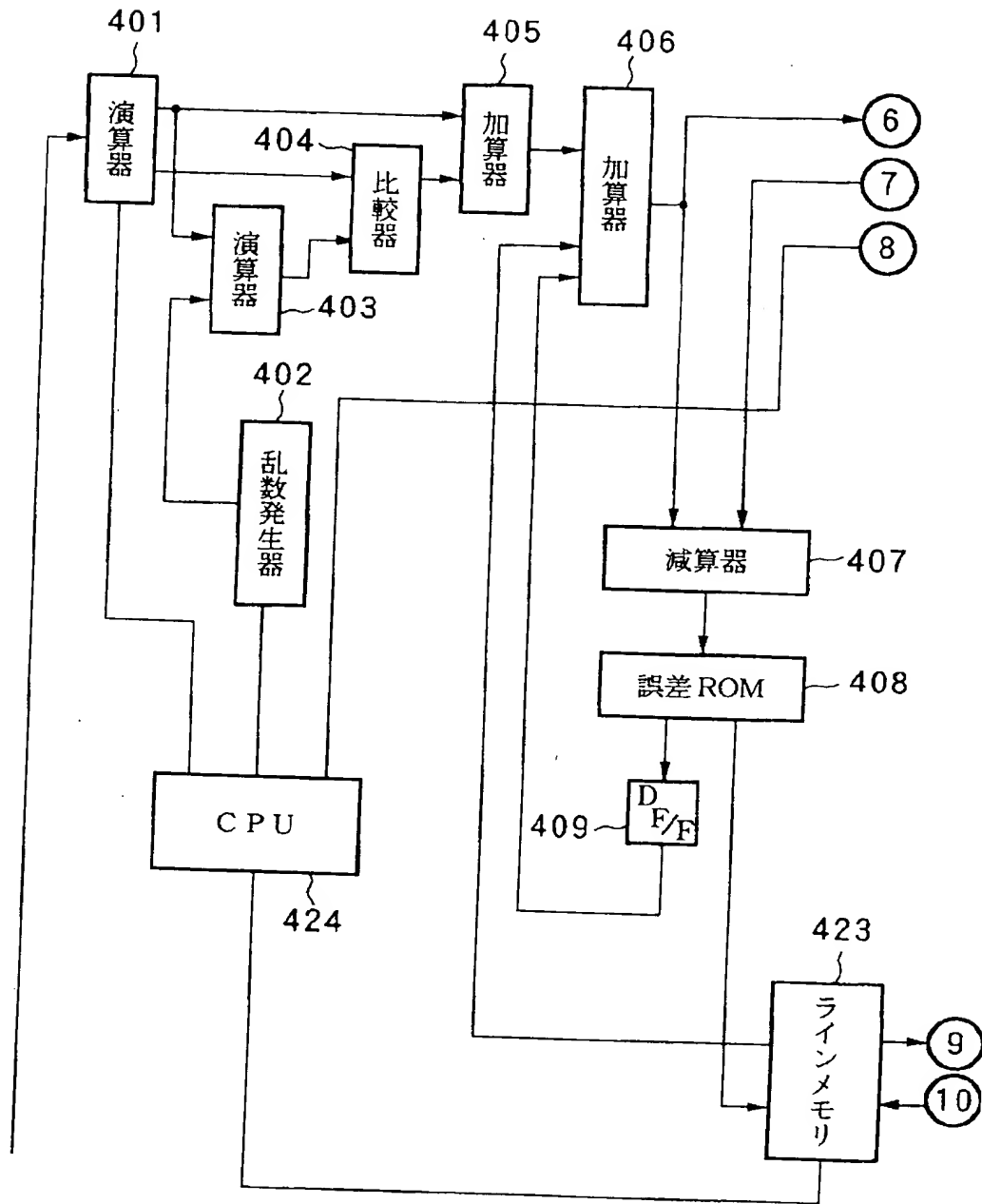
$R1(-2, -2)$	$R1(-1, -2)$	$R1(0, -2)$	$R1(1, -2)$	$R1(2, -2)$
$R1(-2, -1)$	$R1(-1, -1)$	$R1(0, -1)$	$R1(1, -1)$	$R1(2, -1)$
$R1(-2, 0)$	$R1(-1, 0)$	$R1(0, 0)$	$R1(1, 0)$	$R1(2, 0)$

$$R1(0, 0) = R1(1, 0) = R1(2, 0) = 0$$

$R2(-1, -1)$	$R2(0, -1)$	$R2(1, -1)$
$R2(-1, 0)$	$R2(0, 0)$	$R2(1, 0)$

$$R2(0, 0) = R2(1, 0) = 0$$

【図 5】



【図 6】

